

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-318943

(43)Date of publication of application : 10.11.1992

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 03-085473

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.04.1991

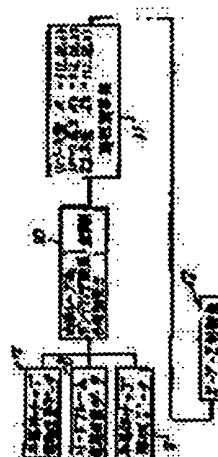
(72)Inventor : SHIMIZU YASUHIKO

(54) WIRE BONDING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a wire bonding apparatus, which computes the optimum locus parameters of a capillary only by inputting the fundamental data on a semiconductor chip and lead frame and moves the capillary according to the computed values, when performing a wire bonding by tracing a locus in the form of a trapezoidal loop.

CONSTITUTION: A wire bonding apparatus comprising a computing section 10 and a function computing section 11. The computing section 10 computes the loop length of a trapezoidal loop, a bonding step, and the length of a trapezoidal part respectively, based on two electrode positions 7, 8, which are provided on a semiconductor chip and a lead frame respectively, and based on the shape data 9 of the semiconductor chip. The function computing section 11 computes respectively the reverse quantity, reverse height, and Z climbing quantity of the travelling locus of a capillary, which are the function of the values computed by the section 10. Then, the values computed by the section 11 are inputted to an X-Y-Z control section 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-318943

(43) 公開日 平成4年(1992)11月10日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/60

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

3 0 1 G 6918-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-85473

(22) 出願日 平成3年(1991)4月17日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 清水 靖彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝多摩川工場内

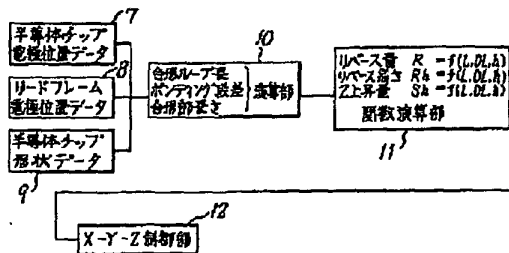
(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 ワイヤボンディング装置

(57) 【要約】

【目的】 台形ループのループ形状にワイヤボンディングを行う際に、半導体チップ及びリードフレームに関する基本データを入力するだけで最適なキャピラリの軌跡パラメータを演算して、キャピラリをこの演算値に従って動かすようにしたものを提供する。

【構成】 半導体チップとリードフレームの両電極位置データ7、8及び半導体チップの形状データ9とを基に台形ループのループ長、ボンディング段差及び台形部長さを夫々演算する演算部10と、これらの演算値を関数としてキャピラリ移動軌跡のリバース量、リバース高さ及びZ上昇量を夫々演算しこれらの演算値をX-Y-Z制御部12に入力する関数演算部11とを備えたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップの電極とリードフレームの電極との間を、X-Y-Z制御部でキャピラリの動きを制御しつつ台形状にループさせた金属細線で接続するようにしたワイヤボンディング装置において、半導体チップとリードフレームの両電極位置データ及び半導体チップの形状データとを基に台形ループのループ長、ボンディング段差及び台形部長さを夫々演算する演算部と、これらの演算値を関数としてキャピラリー移動軌跡のリバース量、リバース高さ及びZ上昇量を夫々演算しこれらの演算値を前記X-Y-Z制御部に入力する関数演算部とを備えたことを特徴とするワイヤボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置の製造に用いられるワイヤボンディング装置に係り、特にキャピラリの動きを規制しつつ台形状にループさせた金属細線（ボンディングワイヤ）で半導体チップの電極とリードフレームの電極とを接続する際に、前記キャピラリの最適な軌跡パラメータを半導体チップとリードフレームの基本データを基にして演算できるようにしたワイヤボンディング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置の製造に際しては、図3に示すように、リードフレーム1のダイパッド1a上に半導体チップ2をマウントした後、この半導体チップ2の電極（ボンディングパッド）2aとリードフレーム1の電極（インナーリード）1bとが金属細線（ボンディングワイヤ）3で接続され、このボンディングワイヤ3による接続にワイヤボンディング装置が使用される。

【0003】 ここに、前記ボンディングワイヤ3のループ形状には、同図（a）に示す三角ループ、即ち半導体チップ2の表面からネック部高さNh上昇させた後、このネック部高さNh及びボンディング段差hの合計の高さ下降させつつループ長Lだけ側方に直線状に引き出すようにした形状と、同図（b）に示す台形ループ、即ち半導体チップ2の表面からネック部高さNh1上昇させた後、台形部長さDL分だけ水平方向側方に延ばし、更にループ高さNh2及びボンディング段差hの合計の高さ下降させつつ全体としてループ長Lだけ側方に引き出すようにした形状とがある。

【0004】 これは、同一ループ長Lであっても、半導体チップ2上の電極2aの位置が、半導体チップ2の端部より異なる場合があり、同図（a）の場合は、電極2aが半導体チップ2の端部に近い位置にあるため、図のような三角ループ形状でも半導体チップ2にボンディングワイヤ3が接触してしまうことはない。しかし、同図（b）の場合、電極2aが半導体チップ2の端部よりかなり内側にあるため、同図（a）の三角ループのワイヤ形状ではボンディングワイヤ3が半導体チップ2に接触

してしまう。このため、同図（b）のような台形ループのワイヤ形状に形成して、ボンディングワイヤ3と半導体チップ2との接触を防止しているのである。

【0005】 このような台形ループを形成する場合、図4に示すように、検出カメラ4を介して半導体チップ2の電極2aやリードフレーム1のインナーリード1b等の位置を画像処理により求め、図示していないX-Y-Z軸テーブル上に載置された超音波ホーン5の動き制御することにより、この超音波ホーン5の先端に取付けられたキャピラリー6を図5に示す軌跡にコントロールしてワイヤボンディングを行うことが一般に行われている。

【0006】 即ち、キャピラリー6を、図5に示すように、先ずリバース高さRhだけ上昇させ、更にリバース量Rだけ半導体チップ2の内方に向けて水平にリバースさせた後、最終的なZ上昇量Shだけ上昇させ、しかる後、半導体チップ2の側方に向けて1/4円弧状から直線状に下降させるようになされている。

【0007】 従来、このキャピラリー6での各ボンディングワイヤ3に対する各軌跡パラメータ、即ちリバース高さRh、リバース量R及びZ上昇量Shの各数値における条件出しは、オペレータがボンディングワイヤ3を確認しつつ行うことが一般に行われていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、同一ループ長Lでも台形部長さDLが異なる場合やボンディング段差hが変わった場合等においては、各ボンディングワイヤ3に対するキャピラリー6のリバース量R、リバース高さRh及びZ上昇量Shの各軌跡パラメータを変更しなくてはならず、この作業がオペレータにとってかなり繁雑で時間がかかるものであるばかりでなく、オペレータに個人差があるためにループ形状にばらつきが生じてしまっているのが現状であった。

【0009】 本発明は上記に鑑み、台形ループのループ形状にワイヤボンディングを行う際に、半導体チップ及びリードフレームに関する基本データを入力するだけで最適なキャピラリの軌跡パラメータを演算して、キャピラリーをこの演算値に従って動かすようにしたものを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明に係るワイヤボンディング装置は、半導体チップの電極とリードフレームの電極との間を、X-Y-Z制御部でキャピラリの動きを制御しつつ台形状にループさせた金属細線で接続するようにしたワイヤボンディング装置において、半導体チップとリードフレームの両電極位置データ及び半導体チップの形状データとを基に台形ループのループ長、ボンディング段差及び台形部長さを夫々演算する演算部と、これらの演算値を関数としてキャピラリー移動軌跡のリバース量、リバース高さ及びZ上昇量を夫々演算しこれらの演算値を前記X-Y-Z

制御部に入力する関数演算部とを備えたものである。

【0011】

【作用】上記のように構成した本発明によれば、半導体チップとリードフレームの両電極位置データ及び半導体チップの形状データを予め入力するだけで、キャピラリの動きの基本軌跡パラメータ、即ちキャピラリのリバース量、リバース高さ及びZ上昇量を演算部と関数演算部で求め、この演算値に従ってキャピラリを動かしてワイヤボンディングを行うことができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

【0013】図1は、制御シーケンス図を示すもので、半導体チップ電極位置データ7、リードフレーム電極位置データ8及び半導体チップ形状データ9を夫々入力することにより、図3(b)に示す台形ループ長L、ボンディング段差h及び台形部長さDLを演算する演算部10と、この演算部10での各演算値を基に、図5に示すキャピラリ6のリバース量R、リバース高さRh及びZ上昇量Shを求める関数演算部11とが備えられ、この関数演算部11はX-Y-Z制御部12に接続されている。

【0014】このように、半導体チップ2及びリードフレーム1の基本データを基に演算部10で演算された台形ループ長L、ボンディング段差h及び台形部長さDL*

10

*の各値から、関数演算部11でキャピラリ6のリバース量R、リバース高さRh及びZ上昇量Shを求めることができるのは、以下の理由による。

【0015】即ち、図2は台形ループの形成過程を示す図であり、同図から判るように、リバース高さRhとリバース量Rによるリバース動作により形成される直線部分が、そのまま台形部長さDLとネック部高さNh2の合計の長さとなる。また、Z最大上昇時の時に形作られたボンディングワイヤ形状の屈曲角度 θ_1 と、ワイヤループ完了後のボンディングワイヤ3の屈曲角度 θ_2 とは、等しい関係($\theta_1 = \theta_2$)となっている。そして、この時、Z最大上昇時のワイヤ長さとループ完了後のワイヤ長さは、ほぼ等しい関係にある。

【0016】上記の関係により、リバース量R、リバース高さRh及びZ上昇量Shは、次式(1)~(3)のように、ループ長L、台形部長さDL及びボンディング段差hの関数式として、幾何学的に表すことができる。

【0017】

$$R = f(D, DL, h) \quad \dots (1)$$

$$Rh = g(D, DL, h) \quad \dots (2)$$

$$Sh = k(D, DL, h) \quad \dots (3)$$

より具体的な関数式の一例としては、

【0018】

【数1】

$$R = \alpha_1 \left[(DL + Nh) \times \sin \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{h + Nh}{L - DL} \right) \right\} \right] + \beta_1 \quad \dots (1)'$$

$$Rh = \alpha_2 \left[(DL + Nh) \times \cos \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{h + Nh}{L - DL} \right) \right\} \right] + \beta_2 \quad \dots (2)'$$

$$Sh = \alpha_3 \left[(DL + Nh) \times \cos \left\{ \tan^{-1} \left(\frac{h + Nh}{L - DL} \right) \right\} + \sqrt{(h + Nh)^2 + (L - DL)^2} \right] + \beta_3 \quad \dots (3)'$$

($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ は定数)

と表すことができ、これにより、演算部10で演算したループ長L、台形部長さDL及びボンディング段差hの値を上記(1)'~(3)'の式に代入することにより、リバース量R、リバース高さRh及びZ上昇量Shを求めることができるのである。

【0019】前記X-Y-Z制御部12は、図4に示す超音波ホーン5を駆動するX-Y-Zテーブルの動作を制御するものであり、前記関数演算部11で演算された結果がこのX-Y-Z制御部12に入力され、この制御部12によってX-Y-Zテーブル及び超音波ホーン5

5

を介してキャピラリ6が前述のようにして関数演算部11で求められた値に従って動作するようになっている。

【0020】これにより、半導体チップ2とリードフレーム1の両電極位置データ7、8及び半導体チップの形状データ9を予め入力するだけで、キャピラリ6の動きの基本軌跡パラメータ、即ちキャピラリ6のリバース量R、リバース高さRh及びZ上昇量Shを演算部10と関数演算部11で求め、この演算値に従ってキャピラリ6を動かしてワイヤボンディングを行うことができる。

【0021】

【発明の効果】本発明は上記のような構成であるので、従来、1ワイヤ毎にオペレータが条件出しを行って台形ループのワイヤボンディングを行っていたものを、半導体チップとリードフレームの基本データを予め入力することでルーピング軌跡パラメータのリバース量、リバース高さ、Z上昇量を演算して求めることができ、これによって、軌跡パラメータ決定の時間の大幅な短縮を図るとともに、オペレータ毎に差があったループ形状のばらつきなくして信頼性の高いボンディングループを形成することができるといった効果がある。

6

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す制御シーケンス図。

【図2】台形ループの形成過程を示す状態図。

【図3】(a)は三角ループの、(b)は台形ループのボンディングループ形状を示す図。

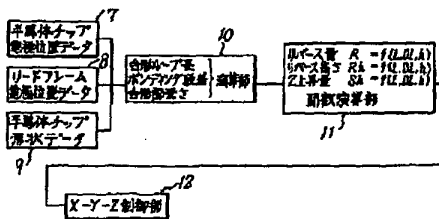
【図4】ワイヤボンディング装置の概要図。

【図5】台形ループ形成時におけるキャピラリ軌跡図。

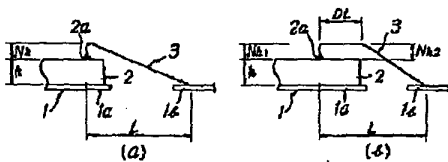
【符号の説明】

- 1 リードフレーム
- 10 1b 同電極（インナーリード）
- 2 半導体チップ
- 2a 同電極（ボンディングパッド）
- 3 ボンディングワイヤ
- 6 キャピラリ
- 7 半導体チップ電極位置データ
- 8 リードフレーム電極位置データ
- 9 半導体チップ形状データ
- 10 演算部
- 11 関数演算部
- 20 12 X-Y-Z制御部

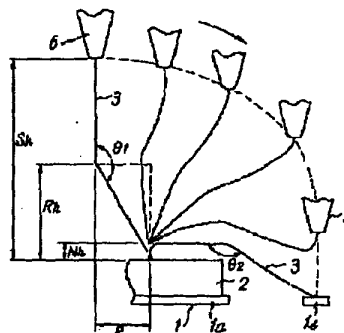
【図1】



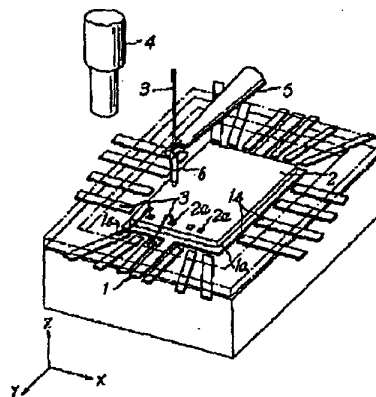
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

